

特集—肝癌の画像診断

疾患像を正確に読影するには、正常解剖像に対する理解が必要不可欠であることは、いうまでもない。とくに、肝臓においては、門脈、肝静脈を基準にした肝区域の把握が診断のポイントを左右する。ここでは、超音波、CT、血管造影を中心に、肝の基本的解剖像を解説する。

画像診断に必要な肝の解剖図譜

慶應義塾大学医学部放射線診断部

佐藤通洋/西岡清春

超音波断層、CTといった断層画像による診断方法においては、立体的な解剖の知識が必要とされる。これには、現在、肝臓外科領域でも用いられている Couinaud の区域分類を把握しなければならない。肝区域は門脈や肝静脈の走行を基準にしているため、血管解剖の理解が必要である。ここでは、超音波断層、CT、血管造影を中心に肝の区域解剖をみていくことにする。

一般的な知識

肝の大部分は右横隔膜直下に存在し、左葉はのびて左季肋部に達している。肝の解剖学的な右葉と左葉は腹側面において肝鎌状靱帯によって区分される。鎌状靱帯は頭側で左右に分かれ、左右の肝冠状靱帯になり、さらに肝三角靱帯に移行して横隔膜に固定される。肝上部の一部(肝冠状靱帯に囲まれる部分)は腹膜を欠き、直接横隔膜に接している(bare area)。

内臓面は、右葉で十二指腸、右腎、右副腎、結腸肝彎曲に、左葉で胃に接している。内臓面は前後に走る縦溝の

うち左矢状窩によって左右に分かれ、その前部には肝円索(胎生期の臍静脈の遺残物)が、後部には静脈管索(胎生期の静脈管の遺残物)が存在する。右の縦溝の前部には胆嚢窩が、後部には大静脈溝がある。胆嚢窩と大静脈溝を結ぶ線がいわゆる Cantlie 線で、これによって外科学的な右・左葉に分かれる(図1)。

肝区域

現在、肝を8区域に分けるCouinaudの分類がもっとも一般的で、尾状葉(S_1)、左葉外側上(背外側)区域(S_2)、左葉外側下(腹外側)区域(S_3)、左葉内側区域(S_4)、右葉前下区域(S_5)、右葉後下区域(S_6)、右葉後上区域(S_7)、右葉前上区域(S_8)に分けられる(図2)。これらの区域の指標は、門脈と肝静脈の血管系が中心になっており、ほぼ門脈は区域の中心を、肝静脈は区域の境界を走行すると考えてよい。

前区域と後区域のあいだには右肝静脈が、前区域と内側区域のあいだには中肝静脈と胆嚢窩が存在する。また、

内側区域と外側区域のあいだには門脈左枝の umbilical portion と肝円索、肝鎌状靱帯が存在する。しかし、左肝静脈は外側上・下区域の境界を走行するとは限らない。したがって、 S_2 と S_3 、 S_5 と S_6 、 S_6 と S_7 のあいだには明確な指標はなく門脈分枝の走行から判断しなければならない。

超音波断層

超音波検査ではさまざまな方向の断層面が得られるため、解剖を立体的によく把握している必要がある。基本的な走査方法は、①右肋骨弓下走査、②横断走査、③縦断走査、④右肋間走査である。

①右肋骨弓下走査

探触子の角度を上向きからしだいにさげてくると、まず肝静脈の走行に一致する断面が得られる(図3)。右側から、右肝静脈、中肝静脈、左肝静脈がみられ、後区域、前区域、内側区域の区分が可能である。ここで前区域にみられる輪切りの脈管構造は、門脈右枝の前区域枝である(図4)。さらに探触

図 1—肝の解剖(外部形態)

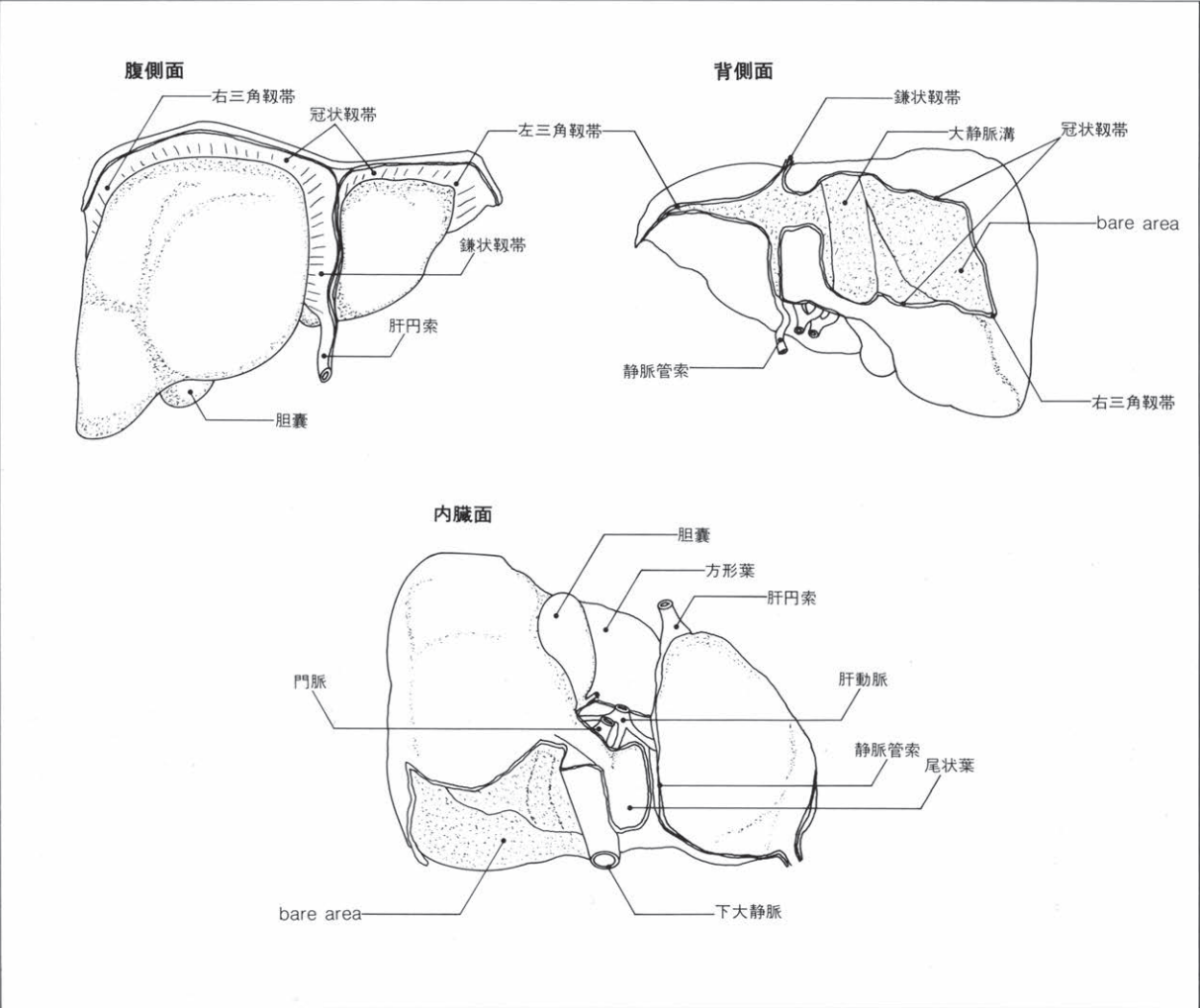
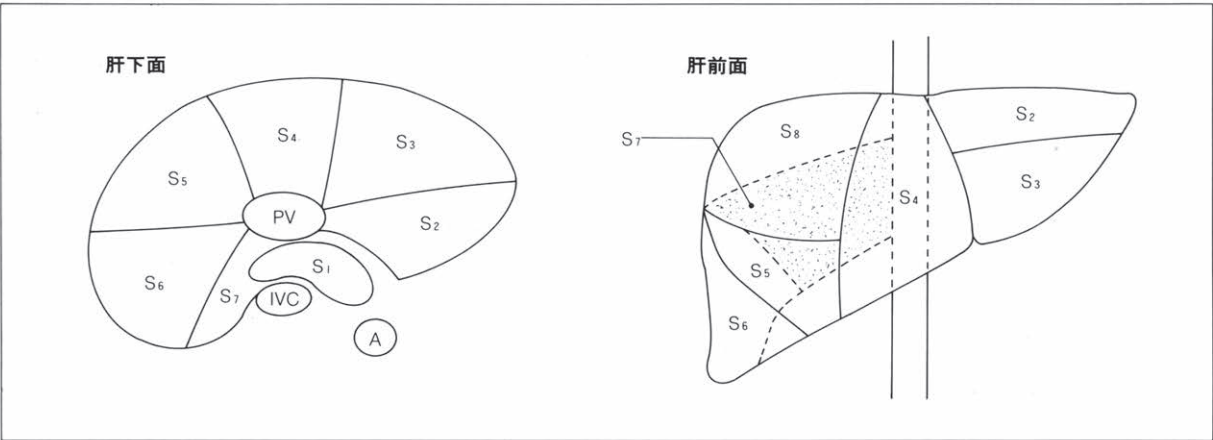


図 2—Couinaudの肝区域



S₁: 尾状葉 S₂: 左葉外側上(背外側)区域 S₃: 左葉外側下(腹外側)区域 S₄: 左葉内側区域(方形葉) S₅: 右葉前下区域 S₆: 右葉後下区域 S₇: 右葉後上区域 S₈: 右葉前上区域
(幕内雅敏: 日本医事新報, 1982より)

子の角度をさげると、肝門部で門脈が右枝と左枝に分岐する断面が得られる(図5)。

左枝は、斜め左上方に走り(transverse portion), 前方に屈曲して(umbilical portion), 外側上・下区域($S_2 \cdot S_3$)枝と内側区域(S_4)枝を分岐す

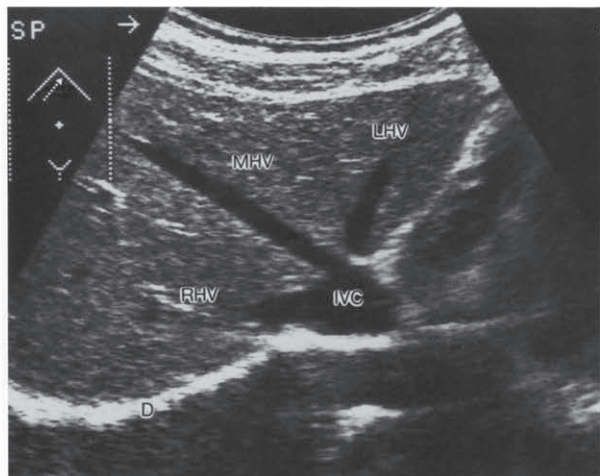
る。右枝は前・後区域枝に分岐するが後区域枝を追っていくと、水平にのびる後下区域(S_6)枝と背側上方にむかう後上区域(S_7)枝が分岐するのが認められる(図6)。また、門脈の左右分岐部付近から右前方の方向に胆嚢がみられ、胆嚢窩の位置が同定される(図7)。

なお、内側区域と外側区域のあいだにみられるエコーレベルの高い腫瘤様構造物は肝円索である。

②横断走査

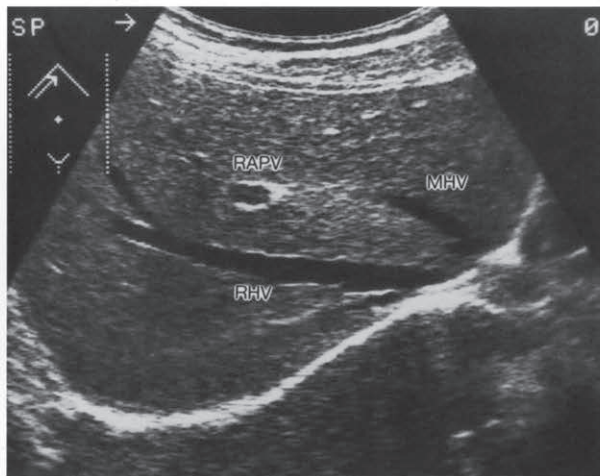
これはおもに心窩部において行われ、外側区域を走査する。この走査で門脈の外側下区域(S_3)枝と外側上区域

図3—右肋骨弓下走査



肝静脈の走行に一致する断面が得られる。
RHV: 右肝静脈 MHV: 中肝静脈 LHV: 左肝静脈 IVC: 下大静脈
D: 横隔膜

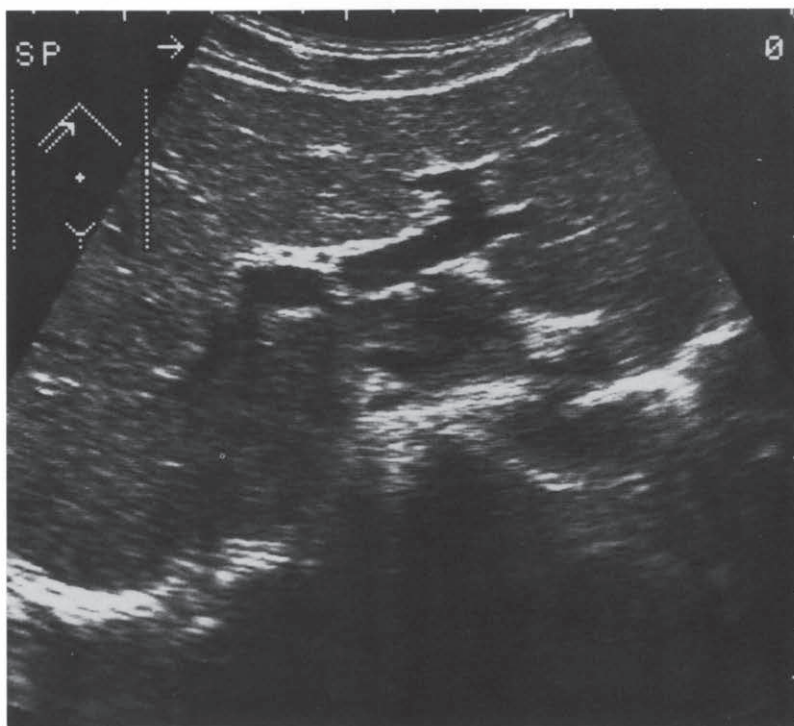
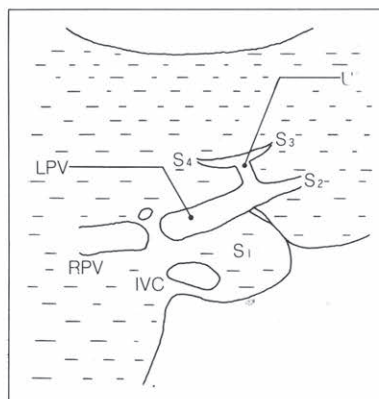
図4—右肋骨弓下走査



RHV: 右肝静脈 MHV: 中肝静脈 RAPV: 門脈右前区域枝

図5—右肋骨弓下走査

肝門部で門脈が右枝と左枝に分岐する。
 S_1 : 尾状葉 S_2 : 外側上区域 S_3 : 外側下区域
 S_4 : 内側区域 RPV: 門脈右枝 LPV: 門脈左枝
UP: umbilical portion IVC: 下大静脈



(S₂)枝が水平方向に平行に走行する像が得られ、前者が腹側に後者が背側に位置している(図8)。

③縦断走査

外側区域の縦断走査では外側上・下区域枝の輪切り像が得られ(図9)、その位置関係は前述したとおりであり、

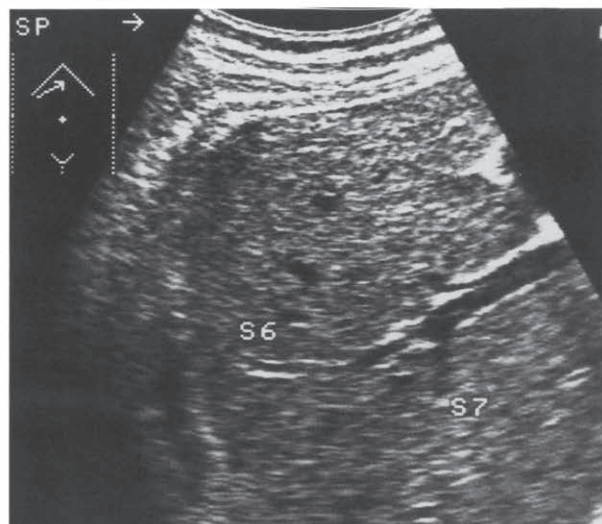
断層面によっては、中央を左肝静脈が縦走するのが認められる。肝円索はumbilical portionから前下方にむかうエコーレベルの高い索状構造物として認められる(図10)。尾状葉は外側区域の後方に小網によって明瞭に分離される。また、右葉の縦断走査で門脈右

枝の前区域枝と後区域枝の輪切り像が認められる(図11)。

④右肋間走査

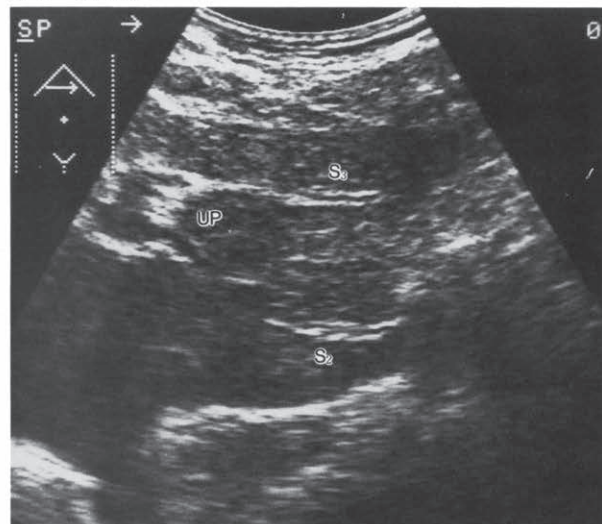
右肋間から肝門部をみる断面では門脈前区域枝がみられ、上方にむかう前上区域(S₈)枝と下方にむかう前下区域(S₅)枝が分岐する(図12,13)。また、

図6—右肋骨弓下走査



水平に伸びる後下区域枝と背側上方に向かう後上区域枝が認められる。

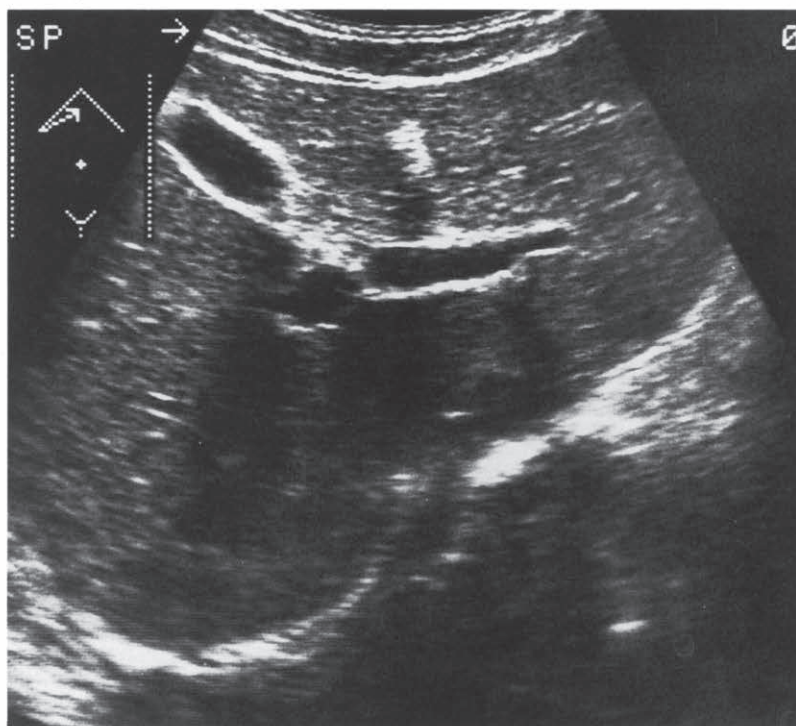
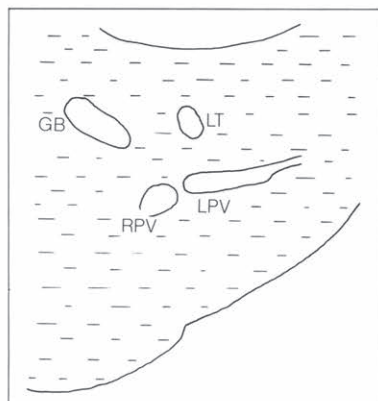
図8—横断走査



門脈の外側下区域枝と外側上区域枝が水平方向に平行に走行する。

図7—右肋骨弓下走査

門脈の左右分岐部付近から右前方の方向に胆嚢がみられ、胆嚢窩の位置が同定される。
RPV：門脈右枝 LPV：門脈左枝 GB：胆嚢
LT：肝円索



前区域と後区域を区分する右肝静脈が下大静脈に流入するのが認められる。かなり下方からみあげると、門脈後区域枝が後上区域(S_7)枝と後下区域(S_8)枝に分岐するのがみられ(図14)、右肋間走査は S_8 と S_5 、 S_7 と S_6 の区分に重要な走査法といえる。

図9—縦断走査

外側上・下区域枝の横断像が得られる。

S_2 : 外側上区域 SPA: 脾動脈 DC: 横隔膜脚
 S_3 : 外側下区域 SPV: 脾静脈 ECJ: 食道胃接合部
 Ao: 大動脈 P: 脾 CA: 腹腔動脈
 LRV: 左腎静脈 SMA: 上腸間膜動脈

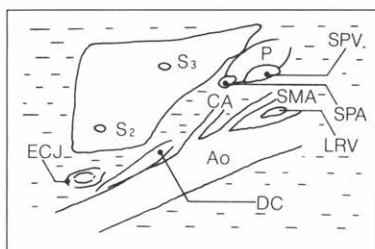
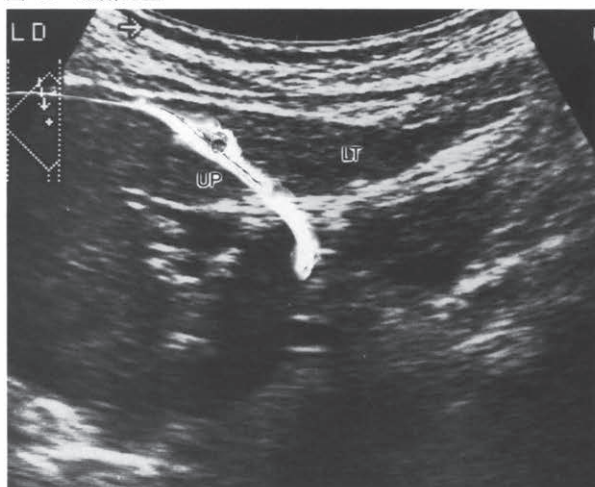


図10—縦断走査



肝円索はumbilical portionから前下方に向かうエコーレベルの高い索状構造物として認められる。

LT: 肝円索 UP: umbilical portion

CT

一般的には画像再構成を行わない限り、横断像から診断することになる。単純あるいは造影CTで肝内門脈や肝静脈を同定できないことが多く、超音波検査に比べて肝区域の区分は明確ではないが、裂溝や靱帯の位置によりある程度の区分が可能である。腹側の肝

鎌状靱帯は肝円索に連続し、左矢状裂に入る。左矢状裂は外側区域と内側区域の境界を形成しており左肝動脈と中肝動脈、門脈左枝が通過する(図15)。

また、右葉の肝門部側にふたつの切れ込みを認め、前方のものを右前裂、後方のものを右後裂といい、それぞれ右肝動脈・門脈右枝の前区域枝と後区域枝が通過する。胆嚢の同定は容易で、

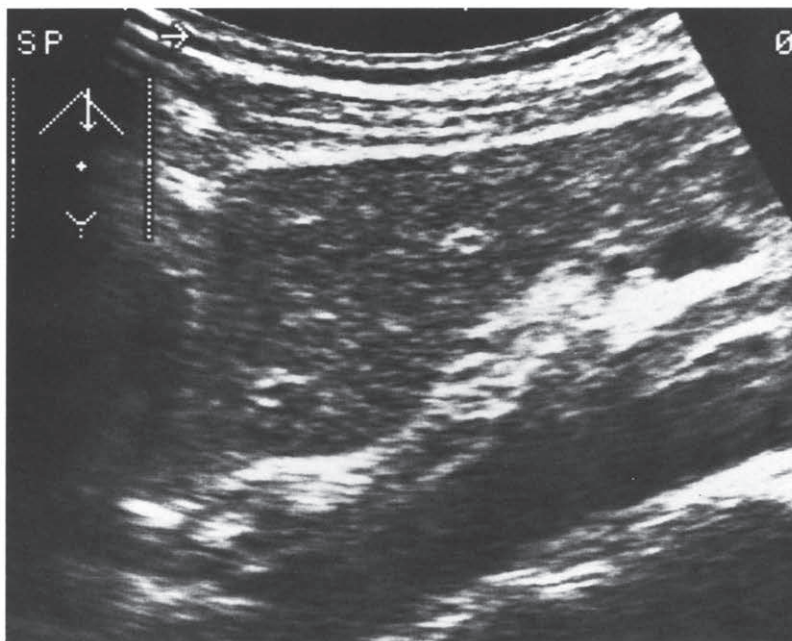
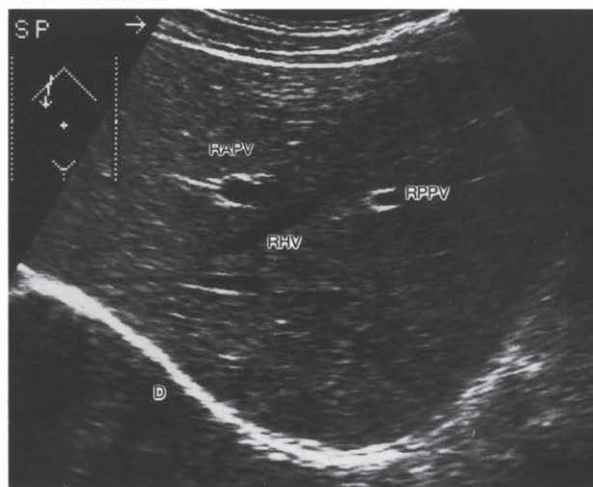


図11—縦断走査



右葉の縦断走査で門脈右枝の前区域枝と後区域枝の横断像が認められる。
 RAPV: 門脈右前区域枝 RPPV: 門脈右後区域枝 RHV: 右肝静脈 D: 横隔膜

胆嚢窩による前区域と内側区域の区分ができる。尾状葉は下大静脈と静脈管索のあいだに存在する。しかし、画像上、肝内門脈や肝静脈の位置が明瞭でない場合は、S₁とS₇、S₂とS₃、S₄とS₈、S₅とS₆、S₅とS₈、S₆とS₇、S₇とS₈の境界は明確にできない。

図 12—右肋間走査
門脈前区域枝がみられ、頭側に向かう前上区域枝と尾側に向かう前下区域枝が分岐する。
S₅: 前下区域 S₈: 前上区域 RPV: 門脈右枝
GB: 胆嚢 D: 横隔膜

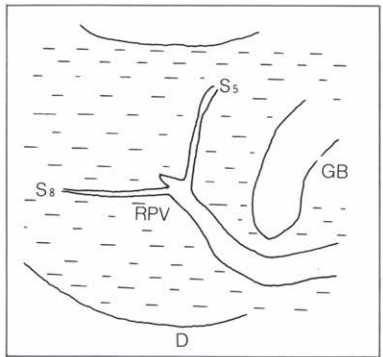
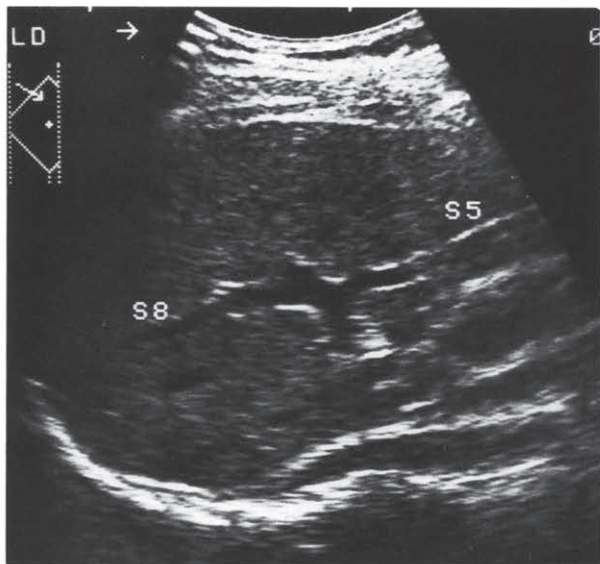


図 13—右肋間走査



血管造影

肝動脈、門脈は各区域に分布し、肝静脈は各区域間を走行するわけであるが、かならずしも正確ではなく、とくに肝動脈は変異が多い。門脈はもっとも変異の少ない脈管であるとされ、肝区域設定に重要である。

①肝動脈

腹腔動脈から分岐した総肝動脈は、胃十二指腸動脈を分岐したのち固有肝動脈になり、肝門部で右肝動脈と左肝動脈に分かれ、それぞれ解剖学的右葉および左葉に分布する(図 16)。左葉内側区域に分布するものをとくに中肝動脈という。これらの動脈にはすでに肝外においてさまざまな変異が認められる。たとえば、右肝動脈が上腸間膜動

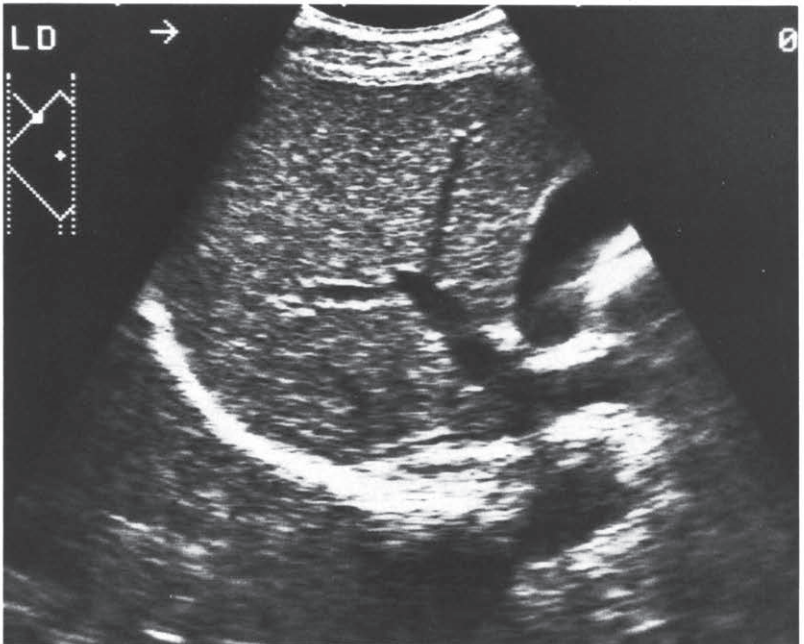


図 14—右肋間走査

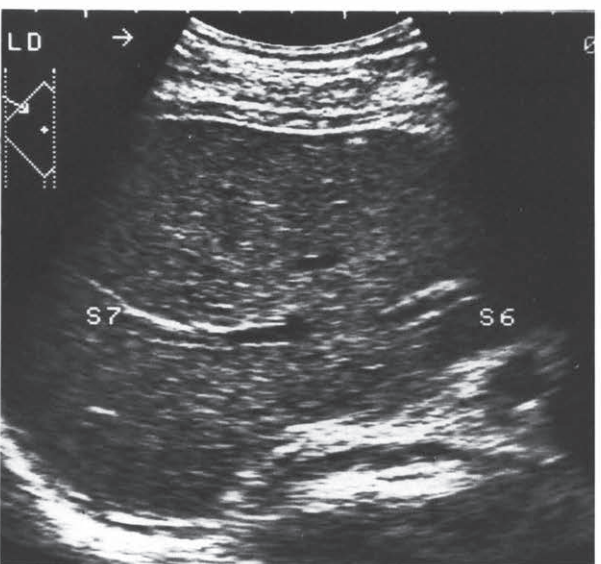
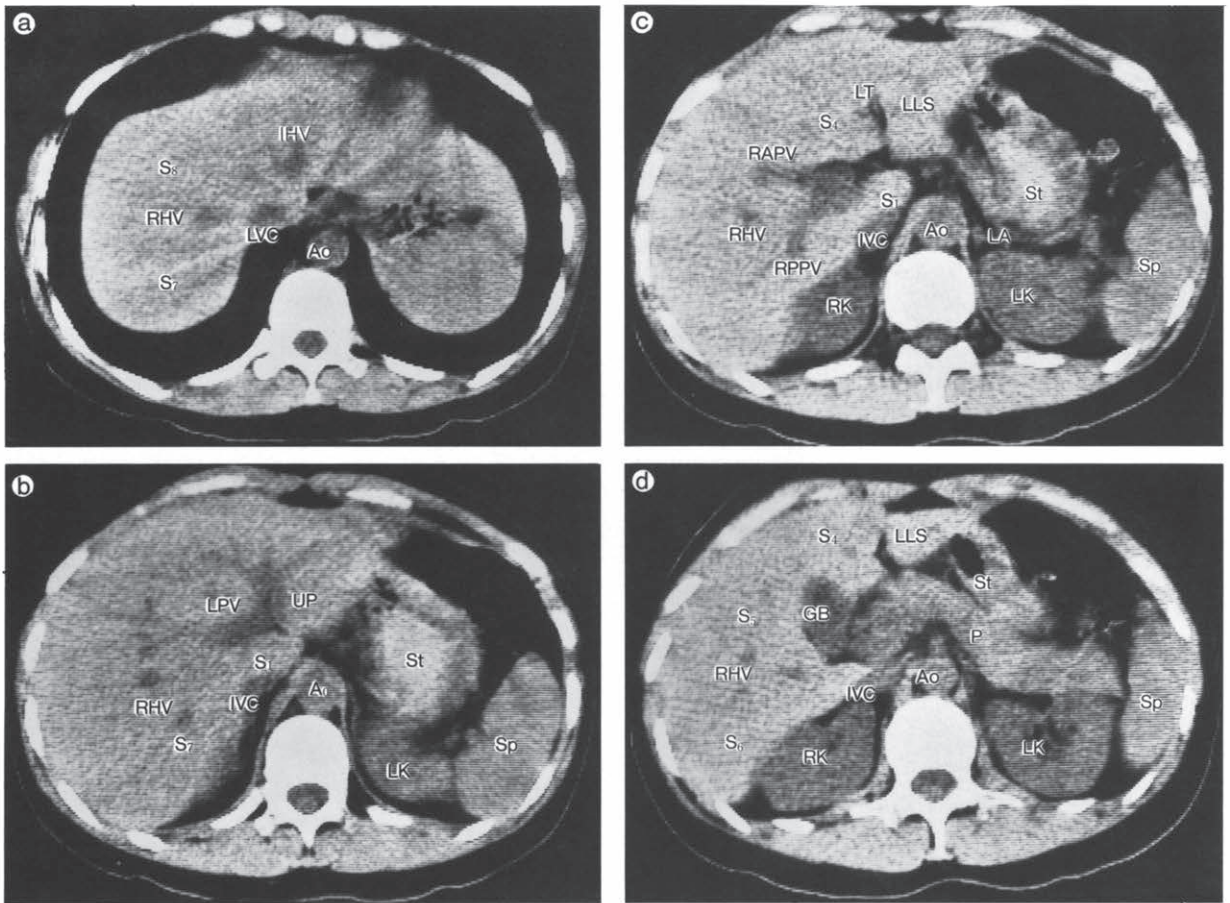


図 15—肝のCT解剖



S7: 右葉後上区域 S8: 右葉前上区域 RHV: 右肝静脈 LHV: 左肝静脈 IVC: 下大静脈 A0: 大動脈 S1: 尾状葉 LPV: 門脈左枝 UP: umbilical portion St: 胃 Sp: 脾 LK: 左腎 S4: 左葉内側区域 LLS: 左葉外側区域 LT: 肝門索 RAPV: 門脈右前区域枝 RPPV: 門脈右後区域枝 LA: 左副腎 S5: 右葉前下区域 S6: 右葉後下区域 GB: 胆嚢 P: 膵 RK: 右腎

図 16—腹腔動脈造影動脈相

肝内動脈分枝の典型的分岐例である。

CH: 総肝動脈 GD: 胃十二指腸動脈 PH: 固有肝動脈 RG: 右胃動脈 RH: 右肝動脈 LH: 左肝動脈 MH: 中肝動脈 DL: 背外側(外側上)区域枝 VL: 腹外側(外側下)区域枝 PS: 後上区域枝 PI: 後下区域枝 AS: 前上区域枝 AI: 前下区域枝 RIP: 右下横隔動脈

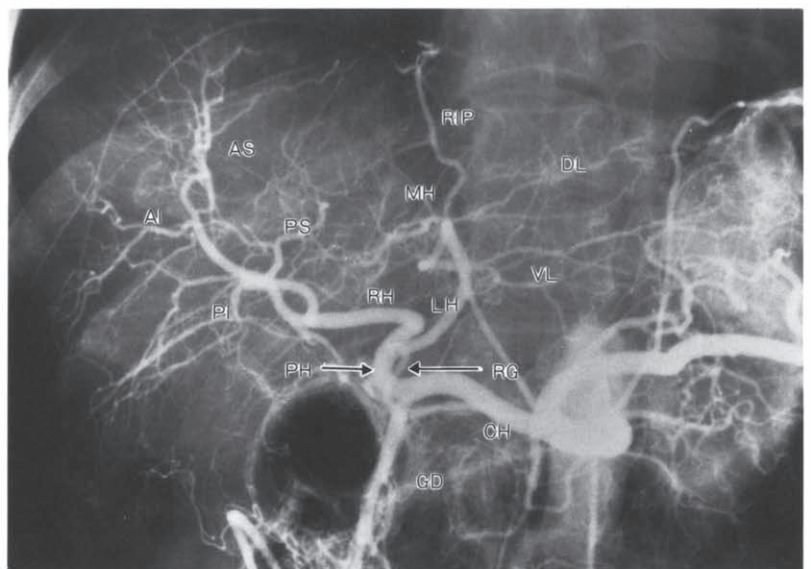
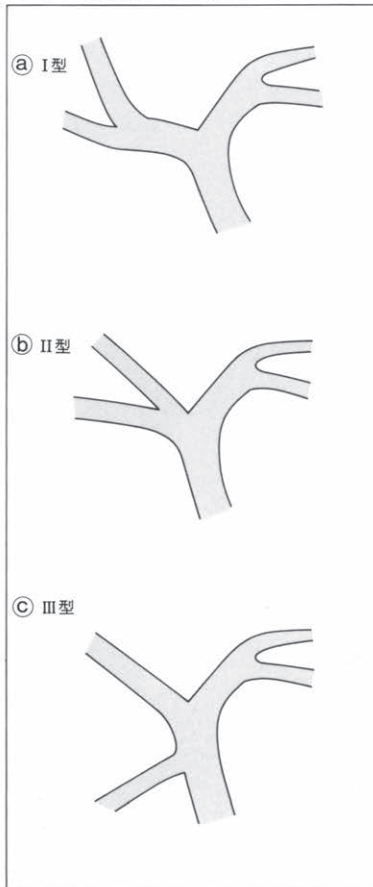


図 17—門脈枝の分岐形式



aは正常型。
bは右前区域枝，後区域枝，左枝が同時分岐。
cは右後区域枝が門脈本幹より分岐。

図 18—経動脈性門脈造影

右前区域枝，後区域枝，左枝の分岐形式の典型例である。

RA：右前区域枝 RP：右後区域枝 L：左枝

脈から分岐したり，左肝動脈が左胃動脈や総肝動脈から分岐するなどの変異はよくみられるわけで，血管造影の読影上，まず血管の同定を確実にしなければならない。

肝内の肝動脈枝にもさまざまな変異が存在するが，通常，右肝動脈は右後下方に後区域枝を分岐したのち前区域枝となり右上方に走る。前・後区域枝はさらに上下に分かれ，それぞれS₈とS₅，S₇とS₆の区域に分布する。左肝動脈はumbilical fossaを通過し，上下の外側区域(S₂，S₃)枝を分岐する。中肝動脈は内側区域(S₄)に分布する。尾状葉(S₁)の血管の同定は難しい。

②門脈

前述したように門脈は変異の少ない脈管で，肝区域設定に多く用いられる。肝内門脈枝は肝門部で右枝と左枝に分岐し，さらに右枝は前区域枝，後区域枝に分かれる。これをI型とし，3本が同時分岐するものをII型，後区域枝が門脈本幹から分岐するものをIII型とした場合(図17, 18)，CouinaudによればI型83.5%，II型7.7%，III型8.8%，武藤によればI型81.3%，II型13.9%，III型4.8%で，著者らの施設での検討ではI型74%，II型15%，

III型11%であった。

左葉内側区域枝は独立した分枝としてumbilical portion以外から分岐することはなく，他の変異はまれである。尾状葉枝は右枝または左枝の主幹から直接分岐する。

③肝静脈

肝静脈はおもに右・中・左肝静脈の3本からなり，このほかに背側静脈あるいは副肝静脈とよばれる細い静脈枝が存在する(図19)。右肝静脈は右葉前・後区域を灌流し，両区域の境界を走行する。90%以上は起始部で1本で，下大静脈開口部近傍にて右上肝静脈が合流する。中肝静脈と左肝静脈は約80%が共通幹を形成している。

中肝静脈はCantlie線にそって走行しており，前区域・内側区域を灌流し，左肝静脈は外側区域全域と内側区域の一部を灌流している。背側肝静脈は肝後面で直接下大静脈に流入する細い分枝で，本数はさまざまであり，後肝静脈，後外側肝静脈，後下肝静脈および尾状葉静脈に分けられている。このうち尾状葉静脈は直接下大静脈に開口するもののほか，左肝静脈やその分枝に開口するものがある。

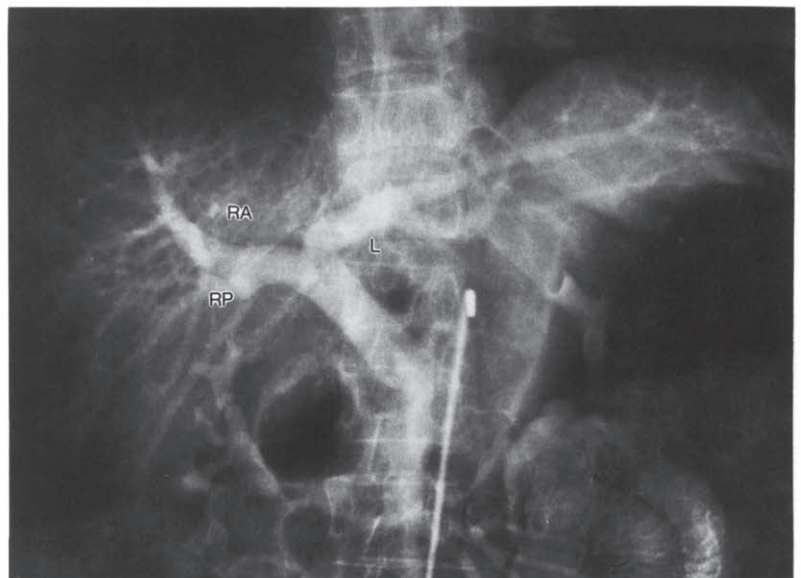
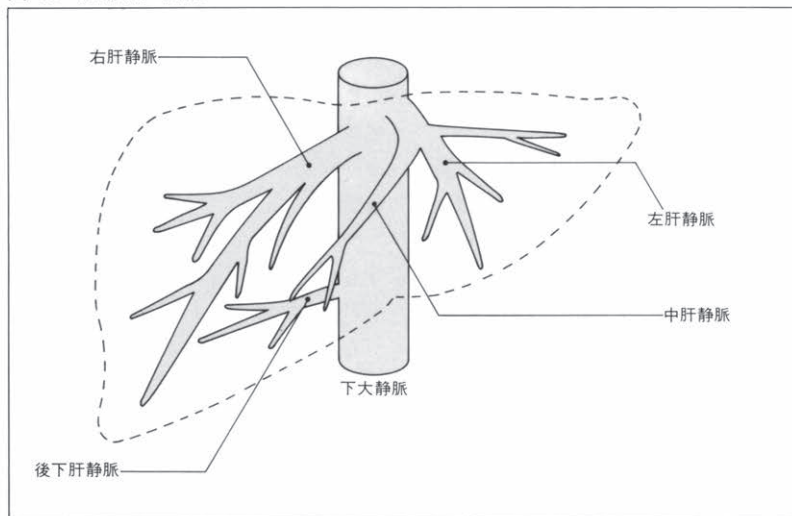


図 19－肝静脈の解剖



おわりに

肝区域を中心に、超音波断層、CT、血管造影における肝の解剖について述べた。これらの各画像診断法による所見から総合的に診断していくわけであるが、病変の肝区域にしたがった局在診断が難しい場合がある。とくに区域の境界が明確でないところでは、病変の区域を正確に決定しきれないことがありうる。

文 献

- 1) Couinaud, C.: Controlled hepatectomies and exposure of the intrahepatic bile ducts. Anatomy and technical study, Paris, 1981.
- 2) Anderson, J. E.: Grant's Atlas of Anatomy, 7th ed., Williams & Wilkins Company, 1978.
- 3) 秋田八年: V. 肝臓, 胆道, 脾臓. 外科解剖 (4) 腹部, 福田保ほか編, 医学書院, 1978, p. 98.
- 4) 幕内雅敏: 肝臓の亜区域と超音波による描出法. 日本医事新報, 3033: 144, 1982.
- 5) 幕内雅敏ほか: 肝胆脾の超音波解剖. 臨床医, 10: 266, 1984.
- 6) Parulekar, S. G.: Ligaments and Fissures of the Liver: Sonographic Anatomy. Radiology, 130: 409, 1979.
- 7) 平松京一ほか: 腹部血管の X 線解剖図譜. 医学書院, 1982.
- 8) 武藤晴臣: 静脈造影からみた門脈・肝静脈の解剖. 画像診断のための解剖図譜 4,

肝臓, 胆道, 脾臓, 西岡清春編, メジカルビュー社, 1982, p.56.

- 9) 草野正一ほか: Computed Tomography による肝横断正常解剖と肝癌診断への有用性. 肝臓, 19: 299, 1978.
- 10) 草野正一: 肝・脾・門脈系の正常 X 線解剖および生理. 放射線医学大系, 22, 中山書店, 1982, p.3.
- 11) 中村達: 肝静脈および下大静脈の外科的解剖に基づいた肝切除術の検討. 日外会誌, 83: 384, 1982.
- 12) 藤田正人ほか: 肝血管の形成異常, 放射線領域から. 肝胆脾, 8: 483, 1984.